

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-269202

(P2003-269202A)

(43)公開日 平成15年9月25日(2003.9.25)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	特許出願公開番号
F 0 2 D 21/08	3 1 1	F 0 2 D 21/08	3 1 1 B 3 G 0 0 6
	3 0 1		3 0 1 D 3 G 0 6 2
F 0 2 B 37/00	3 0 2	F 0 2 B 37/00	3 0 2 A 3 G 0 6 6
			3 0 2 F 3 G 0 8 4
37/22		F 0 2 D 9/02	3 1 5 B 3 G 0 9 2

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 15 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002-68366(P2002-68366)

(22)出願日 平成14年3月13日(2002.3.13)

(71)出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 齊藤 智明

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(74)代理人 10007/931

弁理士 前田 弘 (外7名)

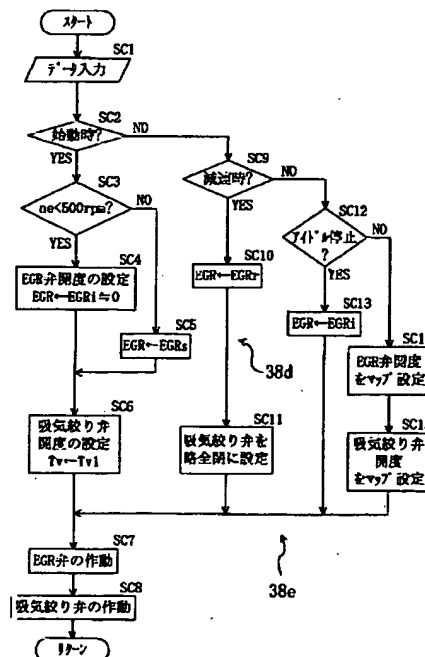
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ディーゼルエンジンの始動制御装置

(57)【要約】

【課題】 始動時に気筒2の圧縮比を実質的に低下させることによって振動を低減するようにしたディーゼルエンジン1において、その圧縮比の低下に起因する着火性の低下を補完して、良好な始動性を確保する。

【課題手段】 エンジン1の始動時にVVT47により吸気弁43の閉弁時期を遅角させて、気筒2の圧縮比を実質的に低下させるとともに、EGR弁35を略全開として当該気筒2からの排気を吸気通路16に還流させる(SC4)。その際、吸気絞り弁22はある程度開くのが好ましく(SC6)、また、VGT30のフラップ31は閉じるのがよい。エンジン1を自動で停止させるようにした車両の場合、その減速時にEGR弁35を略全開とし(SC10)且つ吸気絞り弁22を略全閉とする(SC11)。エンジン1のアイドル停止中は、EGR弁35を略全閉とし(SC13)且つ吸気絞り弁22を略全閉とする(SC11)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンを始動するためのモータと、エンジンの吸気弁の開閉時期又はリフト量の少なくとも一方を変更可能な可変動弁機構と、前記モータによるエンジンの少なくとも温間始動時に気筒の実圧縮比が相対的に低くなるように前記可変動弁機構を作動させる動弁機構制御手段とを備えたディーゼルエンジンの始動制御装置において、

エンジンの排気通路と吸気通路とを連通させる排気還流通路と、

前記排気還流通路を開閉する開閉弁と、

前記エンジンの温間始動時に前記開閉弁を開いて、排気の少なくとも一部を排気還流通路により吸気通路に還流させる排気還流制御手段とを備えることを特徴とするディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項2】 請求項1において、排気還流通路との連通部位よりも下流側の排気通路にターボ過給機のタービンが配設され、モータによるエンジンの温間始動時に前記タービンへの排気の流れを絞る排気絞り手段を備えることを特徴とするディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項3】 請求項1において、可変動弁機構は少なくとも吸気弁の開閉時期を所定範囲内で調整可能なものであり、動弁機構制御手段は、エンジンの始動時に、始動後に比べてポンプ損失が低減するように、前記可変動弁機構を作動して吸気弁の開閉時期を調整するものであることを特徴とするディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項4】 請求項1において、エンジンは車両に搭載されたものであり、所定の条件下でエンジンの運転を停止させるエンジン停止制御手段と、

排気還流通路との連通部位よりも上流側の吸気通路で吸気の流れを絞る吸気絞り弁と、

車両の減速時に前記吸気絞り弁を閉じる吸気絞り弁制御手段とが設けられ、

排気還流制御手段は、車両の減速時に排気還流通路の開閉弁を開くように構成されていることを特徴とするディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項5】 請求項4において、吸気絞り弁制御手段は、車両の減速後にエンジン停止制御手段によりエンジンが停止されたときには、その後のエンジンの温間再始動までの間、吸気絞り弁を閉状態に維持するように構成されていることを特徴とするディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項6】 請求項4において、排気還流通路との連通部位よりも下流側の排気通路にターボ過給機のタービンが配設され、

車両の減速時に前記タービンへの排気の流れを絞る排気絞り手段を備えることを特徴とするディーゼルエンジン

の始動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディーゼルエンジンの始動制御装置に関し、特に、温間始動時に気筒の実質的な圧縮比を低下させて振動の低減を図るようにしたものに係る。

【0002】

【従来の技術】従来より、この種のエンジンの始動制御装置として、例えば特開2000-34913号公報に開示されるように、エンジンが所定の条件下で自動で停止しないし始動されるものである場合に、このときの振動を低減するようにしたものがある。すなわち、エンジンの始動時等には一時的にエンジン回転速度が極めて低くなり、各気筒のポンプ仕事に起因する振動が連成してエンジンや動力伝達系に大きな振動が発生することがある。そして、エンジンが自動で始動等されるときには前記の振動が運転者の予期しないものであることから、大きな違和感を与えることになる。

【0003】そこで、前記従来例のものでは、エンジンの動弁系に取り付けた可変動弁機構の作動により吸気弁の開閉時期やリフト量を変更して、前記エンジンの自動停止時や自動始動時に気筒の実質的な圧縮比を低下させることにより、該各気筒毎のポンプ仕事を減少させて、振動の低減を図るようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、一般的にディーゼルエンジンは、気筒内に吸入した空気を圧縮した高温高压の燃焼室に燃料を噴射して、自己着火により燃焼させるものであるから、前記従来例の如くエンジンの始動時に気筒の圧縮比を実質的に低下させるようにした場合、このことに因って着火性が低下することになり、エンジンの始動性が損なわれるという問題がある。

【0005】本発明は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ディーゼルエンジンの始動時に気筒の圧縮比を実質的に低下させることによって振動を低減するようにしたものである。その圧縮比の低下に起因する着火性の低下を補完して、良好な始動性を確保することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明では、エンジンの温間始動時に気筒の圧縮比が実質的に低くなるように可変動弁機構を作動させるときに、排気の少なくとも一部を吸気系に還流させて、吸気の温度状態を高めるようにした。

【0007】具体的に、請求項1の発明は、図1に模式的に示すように、エンジンEgを始動するためのモータMと、エンジンEgの吸気弁の開閉時期又はリフト量の少なくとも一方を変更可能な可変動弁機構Vと、前記モータMによるエンジンEgの温間始動時に気筒Cの実

圧縮比が相対的に低くなるように前記可変動弁機構Vvを作動させる動弁機構制御手段とを備えたディーゼルエンジンの始動制御装置を前提とする。そして、エンジンEgの排気通路Exと吸気通路Inとを連通させる排気還流通路Erと、この排気還流通路Erを開閉する開閉弁Evと、前記エンジンEgの温間始動時に前記開閉弁Evを開いて、排気の少なくとも一部を排気還流通路Erにより吸気通路Inに還流させる排気還流制御手段とを備える構成とする。尚、前記実圧縮比というのは、気筒の吸気弁が閉じるまでに気筒内に吸入された気体が圧縮上死点において圧縮されたときの実質的な圧縮比率のことであり、気筒内燃焼室の幾何学的な圧縮比とは異なり、概ね、吸気弁が閉じたときの燃焼室容積に対する圧縮上死点での燃焼室容積の比率に近いものである。

【0008】前記の構成により、エンジンEgの温間始動時には、動弁機構制御手段により可変動弁機構Vvの制御が行われて、エンジンEgの吸気弁の開閉時期又はリフト量の少なくとも一方が変更されることにより、気筒Cの圧縮比が実質的に低くなる。すなわち、例えば気筒Cへの吸気の充填効率が低下するように吸気側の弁揚程特性が変更されることで、幾何学的な圧縮比が同じであっても実際の気体の圧縮比率（実圧縮比）が低くなり、これにより、当該気筒Cの少なくとも圧縮仕事が減少するので、その分、エンジンEgのクランク軸の角速度変動が小さくなり、エンジンEgの振動が低減する。

【0009】その際、排気還流制御手段により排気還流通路Erの開閉弁Evが開かれて、気筒Cからの排気の少なくとも一部が吸気通路Inに還流されるようになる。そして、エンジンEgの温間では排気の温度状態が外気よりも高いので、その排気の還流によって吸気の温度状態が高くなるから、その分、気筒Cの圧縮行程後期における燃焼室の温度状態が高くなって、燃料噴霧の気化霧化が促進されるとともに、着火性が向上する。よって、気筒Cの圧縮比の低下に起因する着火性の低下を補完して、良好な始動性を確保することができる。

【0010】請求項2の発明では、排気還流通路との連通部位よりも下流側の排気通路にはターボ過給機のタービンが配設されていて、モータによるエンジンの温間始動時に前記タービンへの排気の流れを絞る排気絞り手段を備えるものとする。このことで、エンジンの温間始動時には、排気還流通路との連通部位よりも下流側の排気通路で排気絞り手段により排気の流れが絞られ、排圧が上昇することで、排気還流通路による排気の還流が効果的に行われる。

【0011】請求項3の発明では、可変動弁機構を、少なくとも吸気弁の開閉時期を所定範囲内で調整可能なものとし、動弁機構制御手段は、エンジン始動時に、始動後に比べてポンプ損失が低減するように前記可変動弁機構を作動して吸気弁の開閉時期を調整するものとする。

【0012】このことで、エンジンの温間始動時に動弁

機構制御手段により可変動弁機構が作動されて、吸気弁の開閉時期が調整されることで、該エンジンの始動後に比べてポンプ損失が低減する。すなわち、例えば吸気弁の開閉時期が相対的に遅角側になれば、一旦、気筒内に吸入された吸気の一部が吸気通路に吹き返され、これにより気筒の実圧縮比が低下して、ポンプ損失が低減する。これにより、エンジン始動時の振動の低減が図られる。

【0013】請求項4の発明では、エンジンは車両に搭載されたものであり、所定の条件下でエンジンの運転を停止させるエンジン停止制御手段と、排気還流通路との連通部位よりも上流側の吸気通路で吸気の流れを絞る吸気絞り弁と、車両の減速時に前記吸気絞り弁を閉じる吸気絞り弁制御手段とが設けられていて、排気還流制御手段は、車両の減速時に排気還流通路の開閉弁を開くものとする構成とする。

【0014】この構成では、エンジンの吸気通路には排気還流通路との連通部位よりも上流側に吸気絞り弁が配設されていて、車両の減速時には、吸気絞り弁制御手段により前記吸気絞り弁が閉じられるとともに、排気還流制御手段により排気還流通路の開閉弁が開かれる。このことで、減速時にエンジンへの燃料の供給が停止されても、その後は新しい外気の供給が大幅に抑制された状態で、気筒から排気通路に排出された高温の排気が排気還流通路と吸気通路とを介して再び気筒へ吸入されて、エンジンの吸排気系を循環するようになる。

【0015】すなわち、車両の減速時にエンジンへの燃料供給が停止されても、該エンジンの気筒や吸排気系が外気によって冷却されることを抑制し、且つ高温の既燃ガス（排気）を循環させて気筒や吸排気系の内部に保持することができるので、その後、所定の条件下でエンジンがエンジン停止制御手段により一旦、停止され、さらに再始動する場合に、高温の排気を吸気に還流させて、請求項1の発明の作用効果を十分に得ることができる。

【0016】従って、例えば、車両の停止時にエンジンを自動停止（アイドル停止）させるようにしたものや、エンジンの他に走行用の電動モータを備え、停車時や極低速走行時にエンジンを自動停止させるようにしたハイブリッド車両において、本願発明の作用効果が特に有効なものとなる。

【0017】請求項5の発明では、請求項4の発明における吸気絞り弁制御手段を、車両の減速後にエンジン停止制御手段によりエンジンが停止されたときには、その後のエンジンの温間再始動までの間、吸気絞り弁を閉状態に維持するものとする。このことで、車両の減速中だけでなく、その後の停車中も吸気絞り弁が閉じられて新しい外気の供給が抑制されることになるので、前記請求項4の発明の作用効果がさらに高まる。

【0018】請求項6の発明では、請求項4において、排気還流通路との連通部位よりも下流側の排気通路には

ターボ過給機のタービンが配設されていて、車両の減速時に前記タービンへの排気の流れを絞る排気絞り手段を備えるものとする。このことで、車両の減速時には、排気還流通路との連通部位よりも下流側の排気通路で排気絞り手段により排気の流れが絞られるので、気筒からの排気を排気還流通路により効果的に還流させることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基いて説明する。

【0020】（全体構成）図2は、本発明の実施形態に係るディーゼルエンジンの燃焼制御装置Aの一例を示し、1は車両に搭載されたディーゼルエンジンである。このエンジン1は複数の気筒2、2、…（1つのみ図示する）を有し、その各気筒2内に往復動可能にピストン3が嵌挿されていて、このピストン3によって各気筒2内に燃焼室4が区画されている。図3に拡大して示すように、燃焼室4の天井部にはインジェクタ5が配設されていて、その先端部に一体的に設けられた噴射ノズル50が燃焼室4の天井面40の略中央部から所定量だけ突出している。一方、燃焼室4の底部となるピストン3の頂面にはキャビティ3aが形成されており、気筒2の圧縮上死点近傍では前記インジェクタ5の噴射ノズル50からその周囲を囲むように位置するキャビティ3aの内周壁に向かって燃料が放射状に噴射されるようになる。

【0021】また、前記インジェクタ5の四方を囲むように4つの吸排気ポート41、41、42、42が形成されていて、それぞれ燃焼室4に臨んで開口している。そのうちの2つの吸気ポート41、41（一方のみを示す）はそれぞれ燃焼室4から斜め上方に向かい湾曲して延びていて、エンジン1の側面（図2の右側面）に開口しており、一方、2つの排気ポート42、42は途中で1つに合流してエンジン1の他側面（図2の左側面）まで延びている。そして、燃焼室4に臨む各ポート41、42、…の開口部にはそれらを開閉する吸気弁43及び排気弁44が配設されている。

【0022】前記吸気弁43及び排気弁44は、図3にのみ示すが、それぞれシリンダヘッド4に配設された2本のカム軸45、46がタイミングベルト（図示せず）を介してクランク軸8により回転駆動されることで、図4に模式的に示すように各気筒2毎に所定のタイミングで開閉作動されるようになっている。すなわち、図に実線で示すように、基本的には、排気弁44の開閉時期ICは気筒2の吸気上死点（TDC）よりも遅角側にあり、一方、吸気弁43の開閉時期IOはTDCよりも進角側にあって、吸気弁43の開閉期間と排気弁44の開閉期間とはオーバーラップしている。また、吸気弁43の開閉時期ICは吸気下死点（BDC）よりも遅角側にある。

【0023】前記吸気側のカム軸45には、クランク軸

8に対する回転位相を所定の角度範囲において連続的に変化させる公知の変動弁機構47（Variable Valve Timing：以下、VVTと略称する）が取り付けられていて、このVVT47の作動により前記吸気弁43の開閉時期が変更されるようになっている。このVVT47は、図5に示すような概略構造を有し、カム軸45の端部に固定されたロータ47aと、このロータ47aを覆うように配置されてスプロケット47bに固定されたケーシング47cとを備えている。そのロータ47aの外周には外方に向かって放射状に突出する4つのベーンが設けられ、一方、ケーシング47cの内周には内方に向かって延びる4つの区画壁が設けられていて、それらのベーンと区画壁との間に複数の油圧作動室47d、47e、…が形成されていて、それぞれ、オイルコントロールバルブ47f（以下、OCVという）により作動油としてのエンジンオイルの油圧が調節されるようになっている。

【0024】より詳しくは、前記油圧作動室47d、47e、…は、周方向に交互に進角側のものと遅角側のものとに分けられていて、そのうちの進角側の油圧作動室47d、47d、…の油圧が増大すると、ロータ47aはケーシング47cに対しカム軸45の回転する向き（図に矢印で示す）に回転され、これにより、吸気弁43の開閉時期IO及び閉弁時期ICが進角側に移行する。また、反対に、前記遅角側の油圧作動室47e、47e、…の油圧が増大すると、ロータ47aはケーシング47cに対しカム軸45の回転する向きとは反対に回転され、これにより、吸気弁43の開閉時期IO及び閉弁時期ICが遅角側に移行する。この遅角側への移行により、前記図4に仮想線で示すように、吸気弁43の開閉時期IO、ICが最大で略20°程度変更される。

【0025】前記図2に示すように、各気筒2毎のインジェクタ5は、それぞれ分岐管6a、6a、…（1つのみ図示する）により共通の燃料供給管6（コモンレール）に接続されている。このコモンレール6は、燃料供給管8により高圧供給ポンプ9に接続されていて、該高圧供給ポンプ9から供給される燃料を前記インジェクタ5、5、…に任意のタイミングで供給できるように高圧の状態で蓄えるものであり、その内部の燃圧（コモンレール圧力）を検出するための燃圧センサ7が配設されている。前記高圧供給ポンプ9は、図示しない燃料供給系に接続されるとともに、歯付ベルト等によりクランク軸10に駆動連結されていて、燃料をコモンレール6に圧送するとともに、その燃料の一部を電磁弁を介して燃料供給系に戻すことにより、コモンレール6への燃料の供給量を調節するようになっている。この電磁弁の開度が前記燃圧センサ7による検出値に応じてECU38（後述）により制御されることによって、燃圧がエンジン1の運転状態に対応する所定値に制御される。

【0026】また、前記クランク軸10には、その回転

角度（クランク角）を検出する電磁ピックアップからなるクランク角センサ11が取り付けられるとともに、スタータモータ12が駆動連結されている。すなわち、クランク軸10の端部には歯付プーリー10aが固定され、このプーリー10aとスタータモータ12のプーリーとの間に歯付ベルト（仮想線で示す）が巻き掛けられているとともに、そのスタータモータ12の駆動軸とプーリーとの間には電磁クラッチが配設されていて、このクラッチの作動により回転力が伝達又は遮断されるようになってい

る。また、前記スタータモータ12は、図示しないが、インバータを有する制御回路を介して大容量のバッテリーに接続されており、該バッテリーからの電力の供給を受けてクランク軸10を駆動するモータ作動と、該クランク軸10により回転されて発電するジェネレータ作動とに切換えられるようになっている。さらに、エンジン1には、吸気側カム軸45の回転角度を検出するカム角センサ（図示省略）と、エンジン冷却水の温度を検出するエンジン水温センサ13とが設けられている。

【0027】エンジン1の側（図の右側）の側面には、各気筒2の燃焼室4に対しエアクリーナ15で濾過した空気（新気）を供給するための吸気通路16が接続されている。この吸気通路16の下流端部にはサージタンク17が設けられ、その下流側で分岐した各通路がそれぞれ吸気ポート41により各気筒2の燃焼室4に連通している。また、サージタンク17には吸気の圧力状態を検出する吸気圧センサ18が設けられている。

【0028】また、前記吸気通路16には、上流側から下流側に向かって順に、外部からエンジン1に吸入される空気の流量を検出するホットフィルム式エアフローセンサ19と、後述のタービン27により駆動されて吸気を圧縮するブロワ20と、このブロワ20により圧縮した吸気を冷却するインタークーラ21と、バタフライバルブからなる吸気絞り弁22とが設けられている。この吸気絞り弁22は、弁軸がステッピングモータ23により回転されて、全閉から全開までの間の任意の状態とされるものであり、全閉状態でも吸気絞り弁22と吸気通路16の周壁との間には空気が流入するだけの間隙が残るように構成されている。

【0029】一方、エンジン1の反対側（図の左側）の側面には、各気筒2の燃焼室4からそれぞれ燃焼ガス（排気）を排出するように、排気通路26が接続されている。この排気通路26の上流端部は各気筒2毎に分岐して、それぞれ排気ポート42により燃焼室4に連通する排気マニホールドであり、該排気マニホールドよりも下流の排気通路26には上流側から下流側に向かって順に、排気流を受けて回転されるタービン27と、排気中の有害成分（未燃HC、CO、NOx、煤等）を浄化可能な触媒コンバータ28とが配設されている。

【0030】前記タービン27と吸気通路16のブロワ20とからなるターボ過給機30は、可動式のフラップ

31、31、…によりタービン27への排気流路の断面積（ノズル断面積）を変化させるようにした可変ターボ（以下VGTという）であり、前記フラップ31、31、…は各々、図示しないリンク機構を介してダイヤフラム32に駆動連結されていて、そのダイヤフラム32に作用する負圧の大きさが負圧制御用の電磁弁33により調節されることで、該フラップ31、31、…の回動位置が調節されて、ノズル断面積が変化するようにになっている。

【0031】また、前記排気通路26には、タービン27よりも排気上流側の部位から分岐するように、排気の一部を吸気側に還流させる排気還流通路（以下EGR通路という）34の上流端が接続されている。このEGR通路34の下流端は吸気絞り弁22及びサージタンク17の間の吸気通路16に接続されていて、排気通路26から取り出された排気の一部が吸気通路16に還流されるようになっている。このEGR通路34の途中の下流端寄りには、開度調節可能な排気還流量調節弁（以下EGR弁という）35が配置されている。このEGR弁35は負圧応動式のものであり、前記VGT30のフラップ31、31、…と同様に、ダイヤフラムへの負圧の大きさが電磁弁36によって調節されることにより、EGR通路34の通路断面積をリニアに調節して、吸気通路16に還流される排気の流量を調節する。

【0032】前記各インジェクタ5、高圧供給ポンプ9、吸気絞り弁22、VGT30、EGR弁35等は、いずれもコントロールユニット（Electronic Control Unit：以下ECUという）38からの制御信号を受けて作動する。一方、このECU38には、少なくとも、前記燃圧センサ7、クランク角センサ11、カム角センサ、エンジン水温センサ13、吸気圧センサ18、エアフローセンサ19等からの出力信号がそれぞれ入力され、さらに、図示しない車両の走行速度を検出する車速センサ37と、車両のアクセルペダルの踏み操作量（アクセル開度）を検出するアクセル開度センサ39からの出力信号が入力されるようになっている。

【0033】そして、前記ECU38によるエンジン1の基本的な制御としては、主にアクセル開度に基づいて目標燃料噴射量を決定し、インジェクタ5の作動制御によって燃料の噴射量や噴射時期を制御するとともに、高圧供給ポンプ9の作動により燃圧、即ち燃量の噴射圧力を制御するようにしている。また、吸気絞り弁22やEGR弁35の作動制御によって燃焼室4への排気の還流割合を制御し、さらに、VGT30のフラップ31、31、…の作動制御（VGT制御）によって吸気の過給効率を向上させるようにしている。

【0034】また、この実施形態では、所定の条件下でエンジン1の運転を自動で停止させたり（いわゆるアイドル停止）、自動で再開したりするようにしており、そのために、前記ECU38によりスタータモータ12の

制御回路に制御信号を出力して、車両の走行状態やエンジン1の運転状態、さらにはバッテリーの充電量等に応じてスタータモータ12の作動状態を制御するようにしている。

【0035】(エンジンの始動制御)次に、主に始動時等におけるエンジン1及びスタータモータ12の具体的な制御手順について、図6～12に基づいて詳細に説明する。

【0036】まず、図6に示す燃料噴射制御のフローにおいて、スタート後のステップSA1では、燃圧センサ7、クランク角センサ11、カム角センサ、エンジン水温センサ13、吸気圧センサ18、エアフローセンサ19、車速センサ37、アクセル開度センサ39等からの出力信号をそれぞれ入力するとともに、ECU38のメモリから着火判定フラグF(後述)の値を読み込む(データ入力)。続いて、ステップSA2においてアクセル開度Accと車速Vに基づいて、ECU38のメモリに電子的に格納されている目標トルクマップから目標トルクTrqを読み込む(目標トルクの設定)。この目標トルクマップは、例えば図7(a)に示すように、アクセル開度Accが大きいほど、また車速Vが高いほど、目標トルクTrqが大きくなるように設定されている。

【0037】続いて、ステップSA3において、エンジン1の始動時であるかどうか判定する。これは、例えば目標トルクTrqが略零の設定値 $Trq0=0$ でなく( $Trq>Trq0$ )且つエンジン1が未着火のときに、始動時であるYESと判定してステップSA4に進む一方、そうでないときには始動時でないNOと判定して後述のステップSA10に進む。すなわち、例えば、車両の停止中にアクセルペダルが踏まれていて、且つエンジン1が未着火であれば、エンジン1の始動時と判定する。この際、エンジン1が未着火であることは後述する着火判定フラグFの値に基づいて判定する。そして、エンジン始動時であるYESと判定して進んだステップSA4では、スタータモータ12の制御量Mtを設定する。これは、目標トルクTrqに基づいて予め設定したテーブル(図示せず)から基本的な制御量Mtbを読み込み、これをスタータモータ12の制御回路に出力するとともに、クランク角センサ11からの信号に基づいてフィードバック補正するものである。すなわち、ステップSA5においてスタータモータ12の制御回路に制御信号を出力し、この回路からスタータモータ12に所要の電力を供給して、クランク軸8を回転駆動する(モータ作動)。

【0038】続いて、ステップSA6においてエンジン回転速度neが第1設定回転速度ne1(例えば900rpm)を超えたかどうか判定し、判定がNOで $ne \leq ne1$ であれば前記ステップSA1にリターンする一方、判定がYESであれば( $ne > ne1$ )、ステップSA7に進んで、燃料の目標噴射量Q及び目標噴射時期ITを設定する。この燃料噴射量Qや目標噴射時期ITの設定は、それ

ぞれECU38のメモリに電子的に格納されているマップ(図7(b)(c)参照:後述)から始動時に対応する値を読み込んで設定すれば良い。

【0039】そして、ステップSA8においてエンジン1の各気筒2, 2, ...毎に前記の設定した噴射時期ITになったことを判定し、この噴射時期ITになるまで待つて(判定がNO)、噴射時期ITになれば(判定がYES)ステップSA9に進み、インジェクタ5に制御信号を出力する(噴射実行)。そして、ステップSA10においてエンジン1の着火判定を行い、しかる後にリターンする。

【0040】この着火判定(ステップSA10)について説明すると、前記したように、エンジン1の始動時にはスタータモータ12によりクランク軸8を駆動しながら、その回転速度neをクランク角センサ11からの信号に基づいて検出し、この検出値が所定値になるようにスタータモータ12への供給電力をフィードバック制御している。このため、エンジン1が着火して自力回転するようになると、その瞬間にスタータモータ12への供給電力が大幅に低下することになり、このことに基づいて着火を判定することができる。そして、着火と判定したときには、着火判定フラグFをオンにする( $F=1$ )。

【0041】そのようにしてエンジン1の始動が完了すると、前記ステップSA3において着火判定フラグFの値に基づいてエンジン1の始動時でないNOと判定することになるから、このときにはステップSA11に進んで、車両の減速中かどうかの判定を行う。すなわち、例えば、車速Vが減少中であってしかも設定車速V1よりも大きく、且つ目標トルクTrqが略零のときには( $Trq=Trq0$ )、車両の減速中であるYESと判定してステップSA12に進む一方、それ以外の状況であればNOと判定してステップSA14に進む。そして、前記の如く減速中と判定して進んだステップSA12では、車両の走行慣性によりスタータモータ12をジェネレータ作動させるべく、車速V及びバッテリー充電量に応じてスタータモータ12の制御回路への制御量Mtを設定し、続くステップSA13においてスタータモータ12をジェネレータ作動させて、車両の運動エネルギーを電気エネルギーに変換してバッテリーに蓄える(エネルギー回生)。そして、インジェクタ5による燃料の噴射は行わずに、リターンする。

【0042】つまり、車両の減速時にはインジェクタ5による燃料の噴射を停止し(燃料カット)、スタータモータ12のジェネレータ作動によって車両に制動力を付与しながら、エネルギーを回生する。尚、そのエネルギー回生を車速Vが設定車速V1よりも大きいときに制限しているのは、走行フィーリングを考慮したものである。

【0043】一方、前記ステップSA11において車両が減速中でないNOと判定して進んだステップSA14では、今度は、エンジン1を通常の運転状態とするか、

或いはアイドル停止とするかの判定を行う。すなわち、目標トルク $Trq$ が略零であり( $Trq=Trq0$ )且つ車速 $V$ が設定車速以下のとき( $V \leq V1$ )には、アイドル停止するYESと判定してインジェクタ5による燃料の噴射は行わず、着火判定フラグ $F$ をオフにして(ステップSA15:  $F \leftarrow 0$ )、リターンする。

【0044】また、前記ステップSA14において、目標トルク $Trq$ が略零でないか( $Trq > Trq0$ )或いは車速 $V$ が設定車速 $V1$ よりも大きい( $V > V1$ )と判定すれば、ステップSA16に進んで、通常の運転制御のための燃料の目標噴射量 $Q$ 及び目標噴射時期 $IT$ を設定する。この目標燃料噴射量 $Q$ の設定は、ECU38のメモリに電子的に格納されている燃料噴射量マップからエンジン1の運転状態(目標トルク $Trq$ 及びエンジン回転速度 $ne$ )に基づいて基本的な燃料噴射量 $Qb$ を読み込み、これを吸気圧やエンジン水温等に応じて補正すればよい。尚、図7(b)に例示する燃料噴射量マップにおいて噴射量 $Qb$ は、目標トルク $Trq$ が大きいほど、またエンジン回転速度 $ne$ が高いほど、大きな値となるように設定されている。

【0045】さらに、目標噴射時期 $IT$ の設定についても、同様に図7(c)に例示するような噴射時期マップに基づいて行うようにすればよい。このマップにおいて噴射時期 $IT$ は、目標トルク $Trq$ が大きいほど、またエンジン回転速度 $ne$ が高いほど、進角側の値となるように設定されている。そして、ステップSA17においてエンジン1の各気筒2, 2, ...毎に前記の設定した噴射時期 $IT$ になったことを判定し、この噴射時期 $IT$ になるまで待つて(判定がNO)、噴射時期 $IT$ になれば(判定がYES)ステップSA18に進み、インジェクタ5に制御信号を出力して(噴射実行)、しかる後にリターンする。

【0046】つまり、この実施形態では、所定の条件下、即ちエンジン1の目標トルク $Trq$ が略零の設定値( $Trq0$ )であり且つ車両が停止中ないし停止寸前のときにエンジン1を自動で停止し、その後、例えばアクセルペダルが踏まれて目標トルク $Trq$ が大きくなれば、エンジン1を自動で始動するようにしている。そして、前記図6に示すフローのステップSA3~SA10の制御手順により、エンジン1を自動的に始動させる始動制御部38aが構成され、また、ステップSA14、SA15の制御手順により、エンジン1を自動的に停止させる停止制御部38b(所定の条件下でエンジン1の運転を停止させるエンジン停止制御手段)が構成されている。

【0047】(VVT制御)次に、ECU38によるVVT47の制御手順について具体的に図8のフローチャート図に基づいて説明すると、まず、スタート後のステップSB1において、クランク角センサ11、カム角センサ、エンジン水温センサ13、車速センサ37、アクセル開度センサ39等からの出力信号をそれぞれ入力し、また、ECU38のメモリから着火判定フラグ $F$ の

値を読み込む。続くステップSB2において、前記図6に示す燃料噴射制御フローのステップSA3と同様にしてエンジン1の始動時か否か判定する。この判定がYESであれば後述するステップSB6に進む一方、判定がNOであればステップSB3に進み、ここでは前記燃料噴射制御フローのステップSA11と同様にして車両の減速時かどうか判定する。この判定がYESであれば後述するステップSB6に進む一方、判定がNOであればステップSB4に進み、ここでは前記燃料噴射制御フローのステップSA14と同様にしてアイドル停止とどうか判定する。そして、判定がYESであればステップSB6に進む一方、判定がNOであればステップSB5に進む。

【0048】ステップSB5では、ECU38のメモリに電子的に格納されている動弁時期マップからエンジン1の運転状態(目標トルク $Trq$ 及びエンジン回転速度 $ne$ )に対応する吸気弁43の閉弁時期の目標値 $VT$ を読み込む。この動弁時期マップでは、図9に一例を示すように、目標トルク $Trq$ が大きいほど、また、エンジン回転速度 $ne$ が高いほど、吸気弁43の閉弁時期 $VT$ が遅角側となるように設定されている。一方、ステップSB6では、吸気弁43の閉弁時期の目標値 $VT$ を相対的に遅角側の設定値 $VT1$ (図9のマップ上に仮想線で示す)とする。そして、ステップSB7において、吸気弁43の閉弁時期が前記目標値 $VT$ になるようにVVT47を動作させる制御信号をOCV47fに出力して、このOCV47をデューティ動作させ(VVTの動作)、しかる後にリターンする。

【0049】尚、前記吸気弁43の閉弁時期の遅角側の設定値 $VT1$ は、該吸気弁43の開弁中に一旦、気筒2内に吸入された吸気の一部が吸気ポート41路に吹き返されて当該気筒2への吸気の充填効率が低下し、これにより気筒2の圧縮比が実質的に低下するような値に設定されている。このことで、当該気筒2の圧縮仕事減少してクランク軸10の角速度変動が小さくなるので、エンジン1の始動時等に振動が大幅に低減する。

【0050】前記図8に示すフローのステップSB2~4、SB6の制御手順により、スタータモータ12によるエンジン1の始動時、エンジン1の減速時又はエンジン1をアイドル停止するときのいずれかで気筒2の実圧縮比を低下させるべく、吸気弁43の閉弁時期が相対的に遅角側になるようにVVT47を動作させるVVT制御部38c(動弁機構制御手段)が構成されている。尚、このVVT制御部38cは、スタータモータ12によるエンジン1の温間始動時にのみ前記の如きVVT47の動作制御を行うように構成してもよい。

【0051】(吸気絞り弁22及びEGR弁35の制御)次に、ECU38による吸気絞り弁22及びEGR弁35の具体的な制御手順について図10のフローチャート図に沿って説明する。

【0052】まず、スタート後のステップSC1において、クランク角センサ11、エンジン水温センサ13、車速センサ37、アクセル開度センサ39等からの出力信号をそれぞれ入力し、また、ECU38のメモリから着火判定フラグFの値を読み込む。続いて、ステップSC2において、図6に示す燃料噴射制御フローのステップSA3と同様にしてエンジン1の始動時か否か判定する。この判定がNOであれば後述するステップSC9に進む一方、判定がYESであればステップSC3に進み、エンジン回転速度 $ne$ が第2設定回転速度 $ne2$ （例えば500rpm）よりも低いかどうか判定する。この判定がYES（ $ne < ne2$ ）ならばステップSC4に進み、EGR弁35の開度の目標値EGRを略全閉の第1設定開度 $EGR1 \approx 0$ とする一方、判定がNOであれば（ $ne \geq ne2$ ）ステップSC5に進み、EGR弁35の開度の目標値EGRを第2設定開度 $EGRs > EGR1$ とする。該第2設定開度 $EGRs$ は、EGR弁35を全閉よりは全開に近い開状態（例えば、全開状態の4/5～2/3程度）とするものである。

【0053】続いて、ステップSC6において吸気絞り弁22を全閉よりは全開に近い開状態（例えば全開状態の4/5～2/3程度）とするように、その制御目標値 $Tv$ を設定し（ $Tv = tv1$ ）、続くステップSC7においてECU38からEGR弁35のダイヤフラムの電磁弁36に制御信号を出力し（EGR弁の作動）、続くステップSC8においてECU38から吸気絞り弁22のステッピングモータ23に制御信号を出力して（吸気絞り弁の作動）、しかる後にリターンする。つまり、エンジン1の始動時には、EGR弁35を相対的に大きく開いて、EGR通路34により多量の排気を還流させるようにしている。このことで、エンジン1の温間であれば排気の温度状態が外気よりも高いので、その排気の還流によって吸気の温度状態が高くなり、燃料噴霧の気化霧化が促進されるとともに、着火性が向上する。

【0054】一方、前記ステップSC2においてエンジン1の始動時でないNOと判定して進んだステップSC9では、前記燃料噴射制御フローのステップSA11と同様にして車両の減速時かどうか判定する。この判定がNOであれば後述するステップSC12に進む一方、判定がYESであればステップSC10に進み、EGR弁35の開度の目標値EGRを略全開の第3設定開度 $EGRr$ とする。続いて、ステップSC11に進んで、吸気絞り弁22を略全閉とするようにその制御目標値 $Tv$ を設定して、前記ステップSC7、SC8に進み、EGR弁35及び吸気絞り弁22をそれぞれ駆動して、しかる後にリターンする。

【0055】つまり、車両の減速時には、吸気絞り弁22を閉じてエンジン1の吸気通路16へ新しい外気が供給されることを殆ど阻止した状態で、気筒2からの排気をEGR通路34により吸気通路16へ還流させて、エ

ンジン1の吸排気系を循環させる。このことで、エンジン1の気筒2内の燃焼室4や吸排気系が外気によって冷却されることがなくなり、また、当該気筒2や吸排気系の内部に高温の排気が保持されるようになる。

【0056】前記ステップSC9において車両の減速時でないNOと判定して進んだステップSC12では、今度は、前記燃料噴射制御フローのステップSA14と同様にしてアイドル停止かどうか判定する。そして、判定がNOであればステップSC14に進む一方、判定がYESであればステップSC13に進んで、EGR弁35の開度の目標値EGRを略全閉の第1設定開度 $EGR1$ とし、前記ステップSC11に進んで、吸気絞り弁22を略全閉とするようにその制御目標値 $Tv$ を設定し、さらに前記ステップSC7、SC8に進んで、EGR弁35及び吸気絞り弁22をそれぞれ作動させて、しかる後にリターンする。

【0057】つまり、エンジン1のアイドル停止中は、車両の減速中と同様に吸気絞り弁22を略全閉として新しい外気の供給を殆ど阻止するとともに、EGR弁35も略全閉として、エンジン1の気筒2や吸排気系の内部に高温の排気を保持するようにしている。尚、EGR弁35は略全閉とはせずに少しだけ開いておくようにしてもよい。

【0058】さらに、前記ステップSC12においてアイドル停止ではないNOと判定して進んだステップSC14では、ECU38のメモリに電子的に格納されているEGRマップからエンジン1の運転状態に対応するEGR弁35の開度の目標値EGRを読み込む。このマップでは、図11(a)に一例を示すように、目標トルク $Trq$ が大きいほど、またエンジン回転速度 $ne$ が高いほど、EGR弁35の開度が小さくなるように設定されている。続いて、ステップSC15において、ECU38のメモリに電子的に格納されているテーブルからエンジン1の運転状態に対応する吸気絞り弁22の開度の目標値 $Tv$ を読み込む。このテーブルでは、図11(b)に一例を示すように、吸気絞り弁22の開度がエンジン回転速度 $ne$ の上昇に連れて徐々に大きくなるように設定されている。そして、前記ステップSC7、SC8に進んで、EGR弁35及び吸気絞り弁22をそれぞれ駆動して、しかる後にリターンする。

【0059】前記図10に示すフローのステップSC5、SC7、SC10の各制御手順により、車両の減速時及びエンジン1の始動時にそれぞれEGR弁35を相対的に大きく開いて、多量の排気を吸気通路16に還流させるEGR制御部38d（排気還流制御手段）が構成されている。尚、エンジン1の始動時に前記の如くEGR弁を開く一方、車両の減速時にはEGR弁をあまり大きく開かないか或いは閉じるようにしてもよい。

【0060】また、ステップSC8、SC11、SC15の各制御手順により、車両の減速時に吸気絞り弁22

を略全閉とするとともに、その後、エンジン1が自動で停止されたときには、エンジン1が再始動されるまでの間、吸気絞り弁22を全閉状態に維持する吸気絞り制御部38e（吸気絞り弁制御手段）が構成されている。

【0061】したがって、この実施形態に係るディーゼルエンジンの始動制御装置Aによると、まず、車両の走行中にアクセルペダルが閉じられてインジェクタ5による燃料の噴射が停止されると（燃料カット）、図12に一例を示すように、車速Vが低下して車両の減速時との判定がなされて（ $t=t_0$ ）、ECU38のEGR制御部38dによりEGR弁35が略全開とされるとともに、吸気絞り制御部38eにより吸気絞り弁22が略全閉とされる。このことで、エンジン1の各気筒2への新しい外気の供給が殆ど阻止された状態になり、燃料カットの前に各気筒2から排出された高温の既燃ガス（排気）がEGR通路34を介してエンジン1の吸排気系を循環するようになる。

【0062】その際、VVT制御部38cによるVVT47の作動制御によって吸気弁43の閉弁時期が大幅に遅角側とされ、エンジン1の気筒2、2、…の吸気充填効率が低くなることで、当該各気筒2の実圧縮比が幾何学的な値よりも大幅に低くなり、そのポンプ仕事はかなり小さな状態になる。このことで、エンジンブレーキの効きが低下するので、ジェネレータ作動するスタータモータ12に車両の運動エネルギーが効果的に伝達されて、エネルギー回生が効果的に行われる。そして、車速Vが設定車速V1以下にまで低下すると（ $t=t_1$ ）、アイドル停止との判定がなされて、EGR制御部38dによりEGR弁35が略全閉とされる。

【0063】そのようにして車両が停止し（ $t=t_2$ ）、エンジン1の運転が自動停止されたときには、その後、エンジン1が再始動されるまでの間、吸気絞り弁22が全閉状態に維持されて、エンジン1の気筒2や吸排気系の内部に高温の排気が保持されるようになる。

【0064】続いて、アクセルペダルが踏み込まれると（ $t=t_3$ ）、スタータモータ12によりエンジン1のクランク軸10が駆動されて車両が発進し、車速Vが上昇する。このとき、直ちに吸気絞り弁22が開かれる一方、EGR弁35は閉状態のままとされるので、EGR通路34の内部には高温の排気が残留したままとなる。また、このときにも吸気弁43の閉弁時期は大幅に遅角側とされたままであり、このことで、気筒2、2、…のポンプ仕事小さくなっているため、スタータモータ12の駆動力が効果的に車輪に伝達されるとともに、エンジン回転速度 $ne$ が極めて低いときでもエンジン1の振動はあまり大きくはならず、しかも、エンジン回転速度 $ne$ は速やかに上昇する。

【0065】そして、エンジン回転速度 $ne$ が第2設定回転速度 $ne2$ 以上になると（ $t=t_4$ ）、EGR弁35が大きく開かれて高温の排気が多量に吸気通路16に流入し

て、外気と共に気筒2、2、…に供給されるようになり、続いてエンジン回転速度 $ne$ が第1設定回転速度 $ne1$ を超えると（ $t=t_5$ ）、インジェクタ5による燃料の噴射供給が開始されて、この燃料噴霧の着火燃焼によりエンジン1が自力回転するようになる（エンジン1の始動）。この際、前記の如く吸気弁43の閉弁時期が遅角されていて気筒2、2、…の実圧縮比が小さくなっているため、高温の排気の還流によって吸気温度状態が高くなるので、該各気筒2の圧縮行程後期における燃焼室4の温度状態は十分に高くなり、燃料噴霧の気化霧化が促進されるとともに、良好な着火性が得られる。

【0066】また、エンジン回転速度 $ne$ が第1設定回転速度 $ne1$ を超えれば、クランク軸10の角速度変動がなまされて、振動が低下するようになるので、VVT制御部38cにより、吸気弁43の閉弁時期が遅角側に戻るようVVT47の作動制御がなされ、気筒2、2、…の実圧縮比が回復してさらに着火性が向上する。斯くしてエンジン1の始動が完了すれば、その後は、吸気絞り弁22やEGR弁35の開度がエンジン1の運転状態に応じて制御されるとともに、吸気弁43の開閉時期もエンジン1の運転状態に応じて制御されるようになる。また、スタータモータ12はクランク軸10との間の動力伝達が遮断されて、速やかに停止する。

【0067】尚、本発明の構成は、前記実施形態のものに限定されず、その他の種々の構成を包含するものである。すなわち、前記実施形態では、エンジン1を自動で停止等するようにした車両において、その減速時から再始動までの間、吸気絞り弁22を閉じて高温の排気をできるだけ吸排気系に閉じ込めるようにし、その上で、エンジン1の再始動時にEGR弁35を開いて高温の排気を吸気通路16に導入するようにしているが、これに限るものではない。すなわち、気筒からの排気の温度状態が外気よりも高い状態であれば、スタータモータ12によるエンジン1の始動時に吸気弁43の閉時期を遅角させるときに、排気を還流させるようにすればよい。このためには、例えば、エンジン水温センサ13からの信号に基づいてエンジン1の温間始動時を判定し、このときに前記のようなEGR弁35の制御を行うようにすればよい。

【0068】また、前記実施形態のエンジン1では、可変動弁機構として、吸気弁43の開弁時期及び閉弁時期を同期して進角又は遅角させるVVT47を用いているが、これに限るものではなく、図示しないが、例えば、吸気側のカム軸45のカムの吸気弁43に対する作用角を切換えるようにしたものを用いてもよい。或いは、カム軸45を用いずに吸気弁43を直接、電磁ソレノイド等により開閉させるようにした電磁式の動弁機構を用いて、その電磁ソレノイドへの通電制御によって吸気弁43の開閉時期を変更するようにしてもよい。

【0069】さらに、前記実施形態において、車両の減

速時やスタータモータ12によるエンジン1の始動時にVGT30のフラップ31、31、…を閉じて、タービン27への排気の流れを絞るようにしてもよい。こうすれば、EGR通路34との連通部位よりも下流側の排気通路26で排気の流れが絞られて、排圧が上昇することになるので、EGR通路34による排気の還流を一層、効果的に行うことができる。そのようなVGT30のフラップ31、31、…の作動制御はECU38のCPUによって所定の制御プログラムが実行されることにより実現可能であり、この場合、その制御プログラム及びVGT30のフラップ31、31、…によって、エンジン1の始動時や車両の減速時にタービン27への排気の流れを絞る排気絞り手段が構成される。

【0070】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項1の発明に係るディーゼルエンジンの始動制御装置によると、モータによるエンジンの温間始動時に気筒の圧縮比が実質的に低くなるように可変動弁機構を作動させて、当該気筒のポンプ仕事の減少によりエンジン振動の低減を図るようにしたものである。その始動の際に排気の少なくとも一部をエンジンの吸気系に還流させて、吸気の状態を高めて、気筒の圧縮行程後期における燃焼室の温度状態を十分に高くして燃料噴霧の気化霧化を促進し、且つ圧縮比の低下に起因する着火性の低下を補完して、良好な始動性を確保することができる。

【0071】請求項2の発明によると、エンジンの始動時に排気還流通路との連通部位よりも下流側の排気通路で排気の流れを絞ることで、排気を効果的に還流させることができる。

【0072】請求項3の発明によると、エンジン始動時に可変動弁機構の作動により吸気弁の開閉時期を調整して、エンジン始動後に比べてポンプ損失が低くなるようにすることで、振動を低減できる。

【0073】請求項4の発明によると、車両に搭載されたエンジンを対象として、当該車両の減速時にエンジンの排気還流通路との連通部位よりも上流側で吸気絞り弁を閉じるとともに、排気還流通路の開閉弁を開くことで、当該エンジンの吸排気系等が外気によって冷却されることを抑制しつつ、そこに高温の排気を循環させて保持することができる。従って、車両の減速後にエンジンが自動停止され、さらに自動で再始動するときに高温の排気を吸気へ還流させることが可能になり、これにより請求項1の発明の効果が十分に高くなる。

【0074】請求項5の発明によると、車両の減速後にエンジンが停止されたときに、その後のエンジンの温間再始動までの間、吸気絞り弁を閉状態に維持することで、車両の停止中も吸排気系等への新しい外気の供給を抑制して、前記請求項4の発明の効果をさらに高めることができる。

【0075】請求項6の発明によると、車両の減速時に

排気還流通路との連通部位よりも下流側の排気通路で排気の流れを絞ることで、排気を効果的に還流させることができ、これにより、前記請求項4の発明の効果をさらに高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1の発明の構成を模式的に示す説明図である。

【図2】本発明の実施形態に係る始動制御装置の全体構成図である。

【図3】燃焼室の構造を示す拡大断面図である。

【図4】吸気弁及び排気弁の開閉特性を示す説明図である。

【図5】可変動弁機構の概略構成を一部分、切り欠いて示す斜視図である。

【図6】エンジン始動時等の燃料噴射制御の手順を示すフローチャート図である。

【図7】エンジンの目標トルクマップ(a)、噴射量マップ(b)及び噴射時期マップ(c)の一例を示す説明図である。

【図8】エンジン始動時等のVVT制御の手順を示すフローチャート図である。

【図9】エンジンの動弁時期マップの一例を示す説明図である。

【図10】エンジン始動時等のEGR弁及び吸気絞り弁の制御の手順を示すフローチャート図である。

【図11】エンジンのEGR制御マップ(a)及び吸気絞り制御マップ(b)の一例を示す説明図である。

【図12】車両の減速、自動停止及び再発進の際のアクセル開度、燃料供給状態、車速、エンジン回転速度、EGR弁の開度、吸気絞り弁の開度及び吸気弁の開閉時期の変化を互いに対応付けて示したタイムチャート図である。

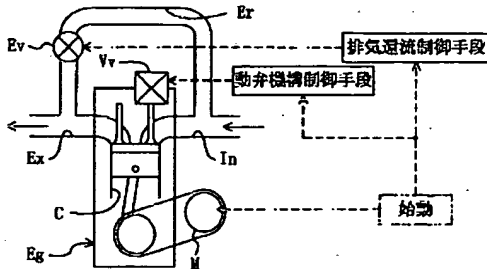
【符号の説明】

A	ディーゼルエンジンの始動制御装置
1	エンジン
2	気筒
12	スタータモータ
16	吸気通路
22	吸気絞り弁
26	排気通路
27	タービン
30	VGT (ターボ過給機)
31	フラップ (排気絞り手段)
34	EGR通路 (排気還流通路)
35	EGR弁 (開閉弁)
38	コントロールユニット
38b	停止制御部 (エンジン停止制御手段)
38c	VVT制御部 (動弁機構制御手段)
38d	EGR制御部 (排気還流制御手段)
38e	吸気絞り制御部 (吸気絞り弁制御手段)

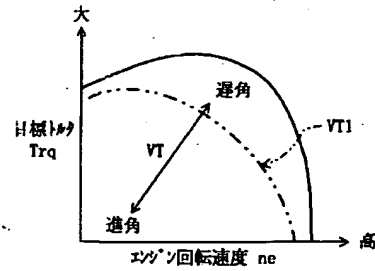
43 吸気弁

47 VVT (可変動弁機構)

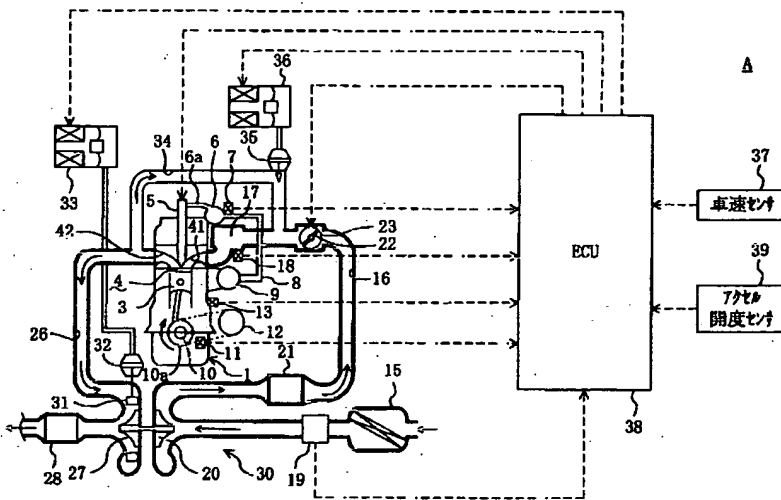
【図1】



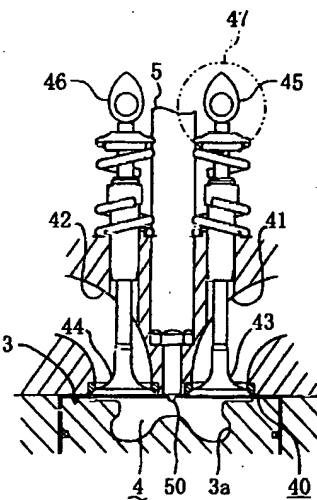
【図9】



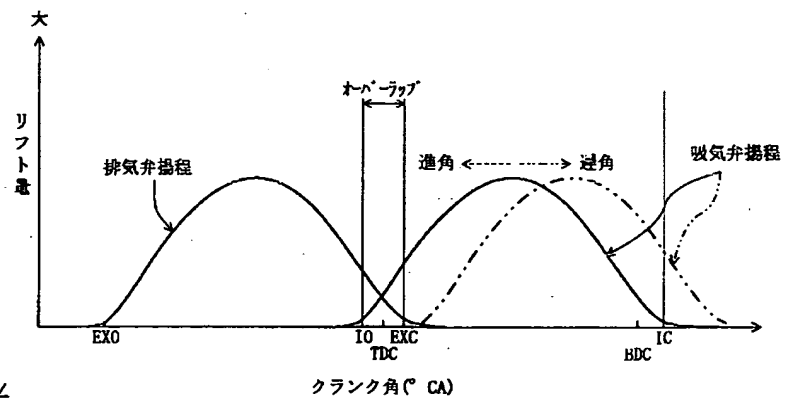
【図2】



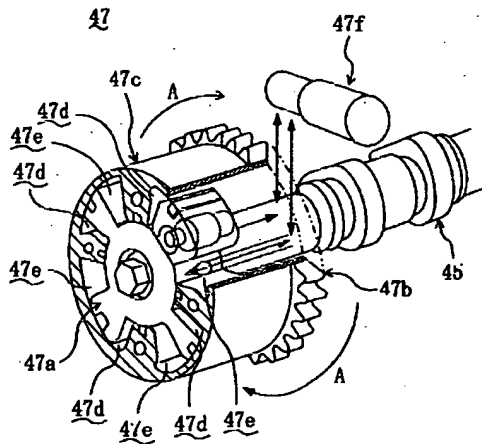
【図3】



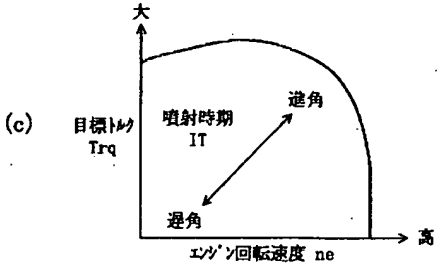
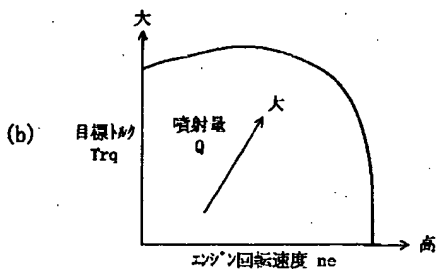
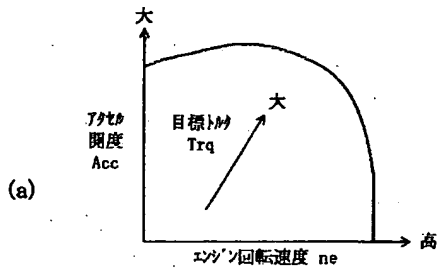
【図4】



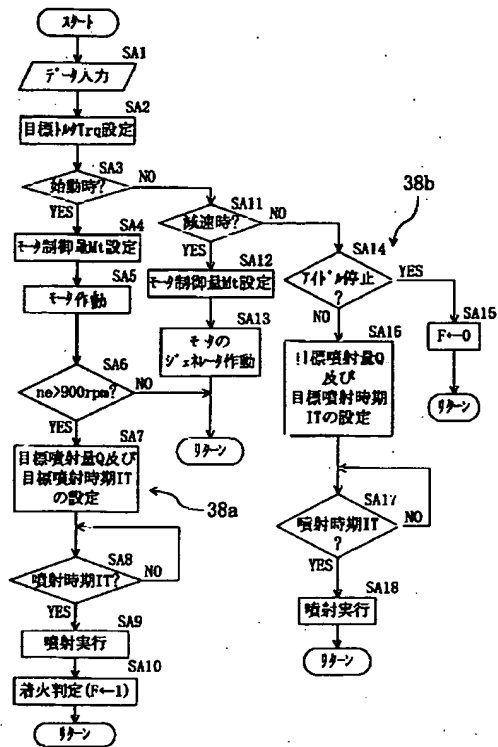
【図5】



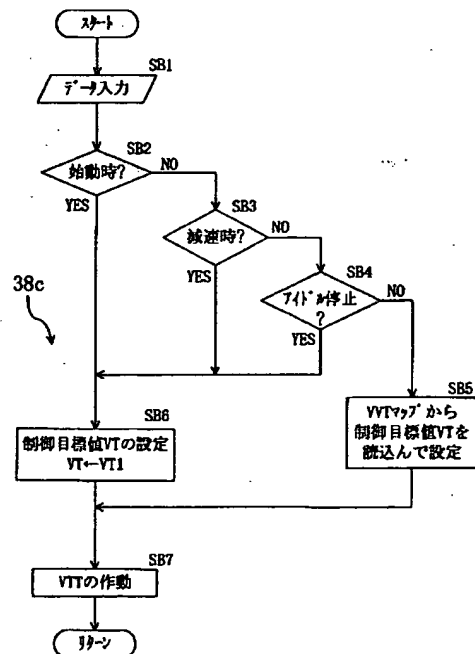
【図7】



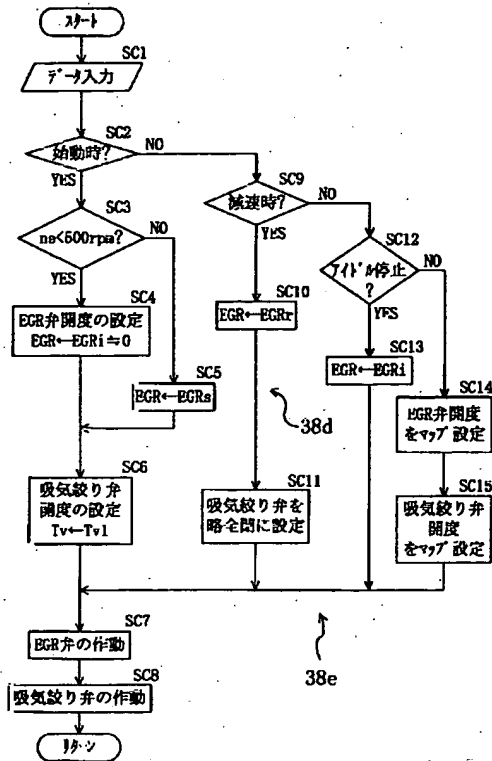
【図6】



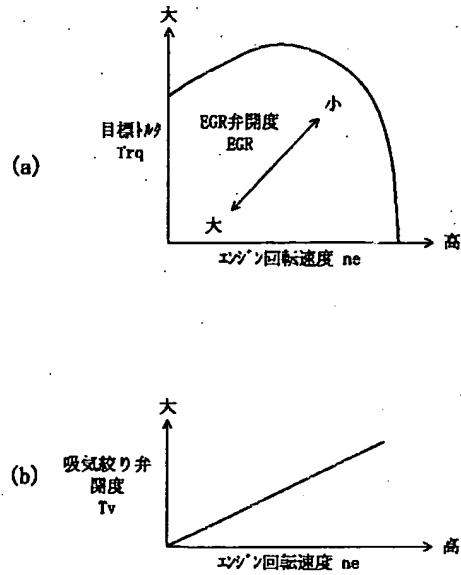
【図8】



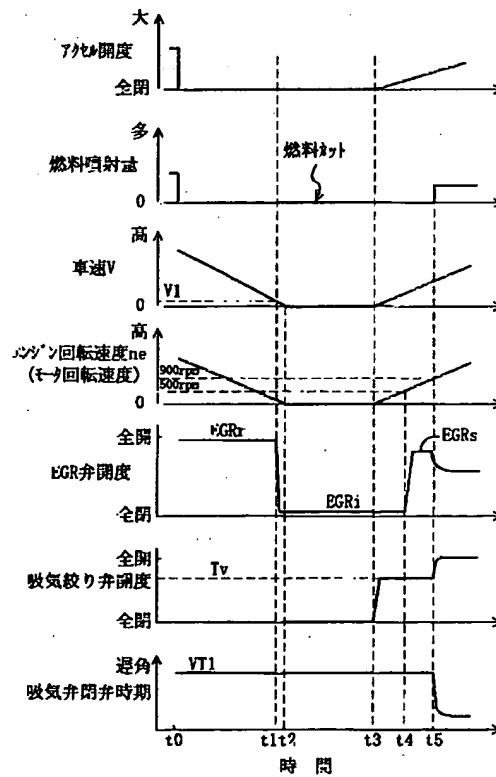
【図10】



【図11】



【図12】



## フロントページの続き

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	(参考)
F 0 2 D 9/02	3 1 5	F 0 2 D 9/02	3 2 5 A 3 G 3 0 1
	3 2 5	13/02	H
13/02		17/00	G
17/00			H
			M
		23/00	F
23/00			J
			K
			P
		41/06	3 6 0
41/06	3 6 0		3 7 0
	3 7 0	41/12	3 6 0
41/12	3 6 0		3 7 0
	3 7 0	43/00	3 0 1 K
43/00	3 0 1		3 0 1 N
			3 0 1 W
			3 0 1 Z
		F 0 2 M 25/07	5 7 0 D
F 0 2 M 25/07	5 7 0		5 7 0 J
			5 7 0 P
		F 0 2 N 17/00	A
F 0 2 N 17/00			B
		17/08	B
17/08		F 0 2 B 37/12	3 0 1 N

Fターム(参考) 3G005 DA02 EA15 EA16 GA05 GB25  
GD03 GD07 GD17 HA12 HA19  
JA06 JA39 JA53  
3G062 AA01 AA04 AA05 BA04 BA05  
BA06 BA09 CA01 CA05 CA06  
CA10 DA01 DA02 EA04 ED01  
ED04 ED10 FA02 FA05 FA06  
FA23 GA01 GA02 GA04 GA06  
GA08 GA15 GA25  
3G065 AA01 AA03 AA04 CA00 DA06  
EA01 EA05 EA06 EA07 EA10  
FA14 GA01 GA05 GA09 GA10  
GA11 GA46 HA06 JA04 JA09  
JA11 KA02  
3G084 AA01 BA05 BA08 BA19 BA20  
BA23 CA01 CA06 CA07 DA09  
FA08 FA10 FA11 FA20 FA38  
3G092 AA02 AA11 AA17 AA18 CA01  
CB01 DA01 DA03 DA15 DB03  
DC03 DC09 DC12 EA02 EA28  
FA14 FA31 GA01 GA10 HA01Z  
HA05Z HA06Z HA13X HA13Z  
HB03Z HD07X HE01Z HE03Z  
HE08Z HF08Z HF19Z  
3G301 HA02 HA11 HA13 HA19 JA00  
JA37 KA01 KA16 KA28 LA03  
LA07 LB11 LC08 NE06 PA01Z  
PA07Z PA11Z PB08Z PD15A  
PE01Z PE03Z PE08Z PE10A  
PE10Z PF03Z PF16Z